

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-196901

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/60  
G06T 5/20  
H04N 1/409  
H04N 1/46  
H04N 9/68

(21)Application number : 10-366385

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO  
LTD

(22)Date of filing : 24.12.1998

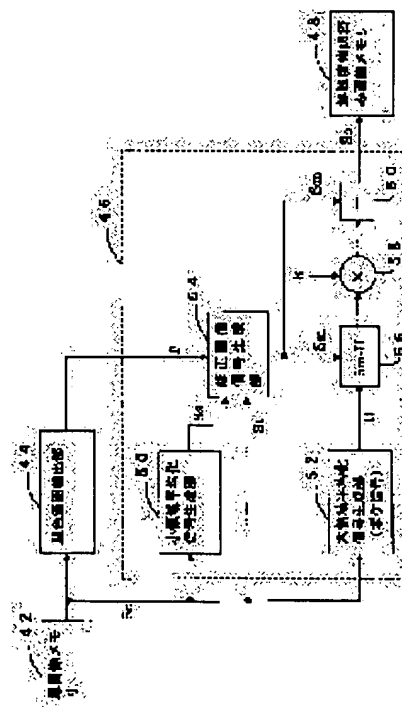
(72)Inventor : MURAKAMI SHIGEO

## (54) METHOD FOR EMPHASIZING SHARPNESS OF PICTURE AND RECORDING MEDIUM RECORDING PROGRAM FOR EXECUTING ITS PROCESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the sharpness of a whole picture by not much emphasizing the concentration variation of the flesh-colored part of its original picture.

SOLUTION: A small-area averaged signal  $S_s$  is generated by averaging original picture signals  $S_t$  in a relatively small area around a picture element to be processed. In addition, an out-of-focus signal  $U$  is generated by averaging the signals  $S_t$  in a relatively large area around the picture element to be processed. When the color of the picture element to be processed belongs to the flesh color range, corrected picture signals  $S_m$  are generated by synthesizing the signals  $S_t$  with the small-area averaged signal  $S_n$  by using the synthesizing ratio corresponding to the chrominance component of the signals  $S_t$ . When the color of the picture element does not belong to the flesh color range, on the other hand, the signals  $S_t$  are adopted as the corrected picture signals  $S_m$  as they are. Then sharpness-emphasized picture signals  $S_e$  are generated based on the signals  $S_m$  and the out-of-focus signal  $U$ .



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 12.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3455123

[Date of registration] 25.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)      (12) 公開特許公報 (A)      (11) 特許出願公開番号  
特開2000-196901  
(P2000-196901A)  
(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/20		9/68	1 0 1 A 5 C 0 6 6
H 0 4 N 1/409			1 0 3 Z 5 C 0 7 7
1/46		G 0 6 F 15/68	4 0 5 5 C 0 7 9
9/68	1 0 1	H 0 4 N 1/40	1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-366385	(71) 出願人 000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(22) 出願日 平成10年12月24日 (1998.12.24)	(72) 発明者 村上 繁男 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
	(74) 代理人 100097146 弁理士 下出 隆史 (外2名)

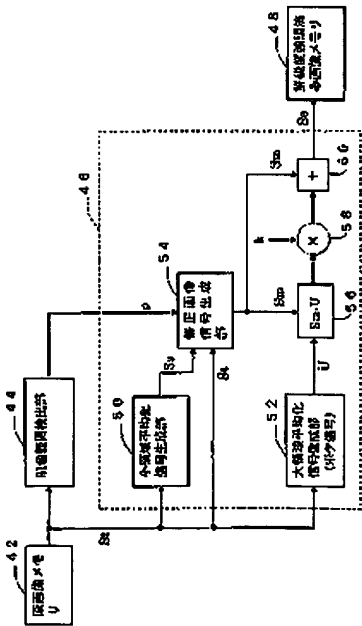
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像の鮮鋭度強調方法、並びに、その処理を実行するためのプログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 原画像内の肌色の部分における濃度変化をあまり強調することなく、画像全体の鮮鋭度を高める。

【解決手段】 原画像信号 S<sub>t</sub> を、処理対象画素を中心とした比較的小さい領域で平均化することによって小領域平均化信号 S<sub>s</sub> を作成する。また、原画像信号 S<sub>t</sub> を、処理対象画素を中心とした比較的大きな領域で平均化することによってボケ信号 U を作成する。処理対象画素の色が肌色範囲に属しているときには、原画像信号 S<sub>t</sub> の色成分に応じた合成比率を用いて原画像信号 S<sub>t</sub> と小領域平均化信号 S<sub>s</sub> とを合成することによって修正画像信号 S<sub>m</sub> を生成する。一方、処理対象画素の色が肌色範囲に属していないときには原画像信号 S<sub>t</sub> をそのまま修正画像信号 S<sub>m</sub> として採用する。そして、修正画像信号 S<sub>m</sub> とボケ信号 U とに基づいて、鮮鋭度強調済み画像信号 S<sub>e</sub> を生成する。



(2)

特開2000-196901

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の鮮鋭度強調を行う方法であって、（a）原画像信号を、処理対象画素を中心とした比較的小さい領域で平均化することによって小領域平均化信号を作成する工程と、（b）原画像信号を、処理対象画素を中心とした比較的大きな領域で平均化することによってボケ信号を作成する工程と、（c）前記処理対象画素に関する原画像信号の色成分を調べることによって、前記処理対象画素の色が所定の肌色範囲に属しているか否かを調べる工程と、（d）前記処理対象画素の色が前記肌色範囲に属しているときには、前記原画像信号の色成分に応じた合成比率を用いて前記原画像信号と前記小領域平均化信号とを合成することによって修正画像信号を生成するとともに、前記処理対象画素の色が前記肌色範囲に属していないときには前記原画像信号をそのまま修正画像信号として採用する工程と、（f）前記修正画像信号と前記ボケ信号とに基づいて、鮮鋭度強調済み画像信号を生成する工程と、を備えることを特徴とする鮮鋭度強調方法。

【請求項2】 請求項1記載の鮮鋭度強調方法であって、

前記原画像信号は、加法混色の3原色に対応する赤色成分Rと緑色成分Gと青色成分Bとを含んでおり、

前記工程（c）は、前記原画像信号の赤色成分Rが青色成分Bよりも大きく、かつ、前記原画像信号の赤色成分Rが緑色成分Gよりも大きいときに、前記処理対象画素の色が前記肌色範囲に属していると判断する工程を含み、

前記工程（d）は、

前記処理対象画素の色が前記肌色範囲に属しているときに、前記赤色成分Rと前記青色成分Bとの差分を算出する工程と、

前記差分の値に応じて前記合成比率を算出する工程と、を含む鮮鋭度強調方法。

【請求項3】 請求項2記載の鮮鋭度強調方法であって、

前記合成比率は、前記差分が特定の値に等しいときにピーク値を有するとともに、前記差分が前記特定の値から離れるに従って減少するように決定され、

前記原画像信号と前記小領域平均化信号との合成は、前記合成比率がピーク値をとるときに、前記修正画像信号が前記小領域平均化信号に等しくなるように行なわれる、鮮鋭度強調方法。

【請求項4】 カラー画像の鮮鋭度強調を行うためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

原画像信号を、処理対象画素を中心とした比較的小さい領域で平均化することによって小領域平均化信号を作成する小領域平均化機能と、

原画像信号を、処理対象画素を中心とした比較的大きな

領域で平均化することによってボケ信号を作成する大領域平均化機能と、

前記処理対象画素に関する原画像信号の色成分を調べることによって、前記処理対象画素の色が所定の肌色範囲に属しているか否かを調べる肌色範囲検出機能と、

前記処理対象画素の色が前記肌色範囲に属しているときには、前記原画像信号の色成分に応じた合成比率を用いて前記原画像信号と前記小領域平均化信号とを合成することによって修正画像信号を生成するとともに、前記処理対象画素の色が前記肌色範囲に属していないときには前記原画像信号をそのまま修正画像信号として採用する修正画像信号生成機能と、

前記修正画像信号と前記ボケ信号とに基づいて、鮮鋭度強調済み画像信号を生成する強調機能と、をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像の鮮鋭度強調を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】画像の鮮鋭度強調処理は、画像内のエッジを強調して画像の鮮鋭度を高めるために行われる処理である。図10は、従来の鮮鋭度強調装置の回路構成を示すブロック図である。この装置は、ボケ信号作成回路90と、減算器92と、乗算器94と、加算器96と、を備えている。

【0003】図11は、図10の回路による鮮鋭度強調処理の内容を示す説明図である。図11（a）のような黒白の原稿を矢印Aの方向にスキャナで走査すると、図11（b）のような原画像信号S1が得られる。この明細書において、原画像信号S1は画像の濃度を表すものとしており、黒ベタの部分ではダイナミックレンジの最大値（8ビットの場合には255）を取り、白部分では0レベルを取る。このとき、ダイナミックレンジの最大値は濃度100%に相当し、最小値は濃度0%に相当する。

【0004】ボケ信号作成回路90は、平均化フィルタを用いて原画像信号S1を平均化することによって、図11（c）に示すボケ信号U（「アンシャープ信号」とも呼ばれる）を生成する。なお、実際の鮮鋭度強調処理は、2次元の画像に関して行われるが、この明細書では、簡単のために、1次元の画像に関する処理を中心に説明する。減算器92は、原画像信号Sからボケ信号Uを減算することによって差分信号（S-U）を生成する。乗算器94は、この差分信号（S-U）に係数kを乗算して図11（d）に示すエッジ信号k（S-U）を生成する。加算器96は、エッジ信号k（S-U）に原画像信号S1を加算することによって、図11（e）に示すような強調済み画像信号Seを生成する。強調済み

(3)

特開2000-196901

3

画像信号S<sub>e</sub>では、原画像信号S<sub>t</sub>の段差の部分が強調されており、この結果、画像内のエッジが強調されて見えることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、原画像内にいわゆる粒状性に起因する濃度変化が存在すると、鮮鋭度強調処理によって画質がかえって劣化してしまう場合がある。粒状性とは、写真画像を引き伸ばしたときに、肉眼では均一に見えた部分が不均一に見えるような性質を意味する。仮に、フィルムに均一な露光を与えて現像したとしても、そのフィルム上の画像の濃度をマイクロ濃度計で測定すると、粒状性に起因する濃度変化が存在することが知られている。

【0006】鮮鋭度強調処理では、原画像内の濃度変化が強調されるので、強調したいエッジ部分に限らず、粒状性に起因する濃度変化の部分も同時に強調されてしまう。このような問題は、鮮鋭度強調処理の対象となる画像が、カラーフィルム上に形成された写真画像をスキャナで読取って得られたものであるときに顕著である。特に、人物の肌色（やや赤みを帯びた薄い黄褐色）の部分

は、視覚的に滑らかであることが好まれるので、肌色部分の濃度変化が強調されると、画質が大きく損なわれてしまうという問題がある。

【0007】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、原画像内の肌色の部分における濃度変化をあまり強調することなく、画像全体の鮮鋭度を高めることのできる技術を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、まず、原画像信号を、処理対象画素を中心とした比較的小さい領域で平均化することによって小領域平均化信号を作成する。また、原画像信号を、処理対象画素を中心とした比較的大きな領域で平均化することによってボケ信号を作成する。そして、処理対象画素に関する原画像信号の色成分を調べることによって、処理対象画素の色が所定の肌色範囲に属しているかを調べる。処理対象画素の色が肌色範囲に属しているときには、原画像信号の色成分に応じた合成比率を用いて原画像信号と小領域平均化信号とを合成することによって修正画像信号を生成する。一方、処理対象画素の色が肌色範囲に属していないときには原画像信号をそのまま修正画像信号として採用する。そして、修正画像信号とボケ信号とに基づいて、鮮鋭度強調済み画像信号を生成する。

【0009】本発明では、以上のように、処理対象画素の色が肌色範囲に属しているときには、原画像信号と小領域平均化信号とを合成することによって修正画像信号を生成し、この修正画像信号とボケ信号とに基づいて鮮鋭度強調済み画像信号を生成するので、原画像信号をそ

4

のまま用いる場合に比べて鮮鋭度強調の効果が小さくなる。一方、処理対象画素が肌色範囲に属していない場合には、原画像信号をそのまま修正画像信号として用いて鮮鋭度強調済み画像信号を生成するので、肌色範囲以外の色を有する画像部分に関しては、鮮鋭度強調の効果を大きく保つことができる。従って、肌色の部分における濃度変化をあまり強調することなく、画像全体の鮮鋭度を高めることが可能である。

【0010】原画像信号の赤色成分Rが青色成分Bよりも大きく、かつ、原画像信号の赤色成分Rが緑色成分Gよりも大きいときに、処理対象画素の色が肌色範囲に属していると判断するようにしてもよい。また、処理対象画素の色が肌色範囲に属しているときに、赤色成分Rと青色成分Bとの差分を算出し、この差分の値に応じて合成比率を算出するようにしてもよい。

【0011】こうすれば、処理対象画素の色が肌色範囲内にあるか否かを比較的簡単に、かつ、適切に決定できる。

【0012】なお、合成比率は、上記差分が特定の値に等しいときにピーク値を有するとともに、この差分が前記特定の値から離れるに従って減少するように決定されていてもよい。このとき、原画像信号と小領域平均化信号との合成は、合成比率がピーク値をとるときに、修正画像信号が小領域平均化信号に等しくなるように行なわれる。

【0013】こうすれば、差分が特定の値に等しくなるような特定の画像部分において、原画像信号が小領域平均化信号に等しくなるので、この特定の画像部分における鮮鋭度強調の効果を小さくすることができる。

【0014】なお、本発明の具体的な形態としては、方法や装置、記録媒体などの種々の形態を取ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】A. アパーチャサイズと粒状性との関係：以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。以下ではまず、スキャナにおいてカラーフィルムから原画像を読取る際のアパーチャのサイズと、粒状性との関係について簡単に説明する。

【0016】画像の粒状性を示す指標としては、RMS粒状度が使用される。RMS粒状度については、例えば、「写真用語辞典」（日本写真学会写真用語委員会編、昭和63年6月1日、写真工業出版発行）の第1頁に説明されている。この文献によれば、RMS粒状度とは、均一露光を与えて現像したフィルムをマイクロ濃度計で走査して多数点での濃度を測定し、その平均濃度値からの各点の濃度の偏差を求め、その偏差の2乗の平均値を算出し、さらに、その平均値の平方根を取ることにによって得られたものである。従って、RMS粒状度は、フィルム上の濃度変動が大きいほど大きくなる。

【0017】ところで、濃度計は、そのアパーチャとは

(4)

特開2000-196901

5

ほぼ同じ大きさの画像領域における平均的な濃度を測定する装置である。従って、アパーチャが大きいと、測定される濃度の変動は少なくなり、反対に、アパーチャが小さいと濃度の変動は大きくなる。そこで、RMS粒状度は、粒状性を示す一般的な指標として用いることができるように、所定のサイズ（直径48ミクロン）のアパーチャで濃度を測定したときの値として定義されている。

【0018】上述のようなアパーチャサイズと粒状性との関係は、スキャナによってカラーフィルムから読取られた画像の粒状性についても同様である。すなわち、スキャナのアパーチャサイズが小さいほど、読取られた画像の粒状性（すなわち濃度変動）が顕著になる傾向にある。ところで、スキャナのアパーチャサイズは、読取り解像度に反比例する。例えば、読取り解像度が350 d p i のときには、アパーチャの一辺の大きさは25400  $\mu\text{m}$  / インチ  $\div$  350 [1 / インチ] = 72.6  $\mu\text{m}$  であり、読取り解像度が3500 d p i のときには、アパーチャの一辺の大きさは7.26  $\mu\text{m}$  である。従って、スキャナの解像度が高いほどアパーチャのサイズが小さくなり、読取られた画像の粒状性は顕著になる。逆に、スキャナの解像度が低いほどアパーチャのサイズが

大きくなり、読取られた画像の粒状性は緩和される。【0019】従来技術においても述べたように、粒状性は、特に、肌の画像部分において画質劣化として認識されやすい。肌の画像部分において粒状性を緩和するためには、肌の画像部分において、アパーチャのサイズを大きくすればよいことが解る。そこで、本実施例では、以下に説明するように、処理対象画像の色が所定の肌色範囲内にあるときに、より大きなアパーチャサイズを用いて得られる信号と等価な画像信号を生成し、この

画像信号に対して鮮鋭度強調処理を実行している。【0020】B. 装置の構成：図1は、本発明の実施例としての画像処理装置の構成を示すブロック図である。この画像処理装置は、CPU20と、ROMおよびRAMを含むメインメモリ22と、フレームメモリ26と、キーボード30と、マウス32と、表示装置34と、ハードディスク36と、モデム38と、これらの各要素を接続するバス40と、を備えるコンピュータである。なお、図1では各種のインターフェイス回路は省略されている。モデム38は、図示しない通信回線を介してコンピュータネットワークに接続されている。コンピュータネットワークの図示しないサーバは、通信回線を介してコンピュータプログラムを画像処理装置に供給するプログラム供給装置としての機能を有する。

【0021】メインメモリ22には、鮮鋭度強調処理の対象となる原画像を表す原画像データを記憶するための原画像メモリ領域42と、鮮鋭度強調済みの画像データを記憶するための鮮鋭度強調済み画像メモリ領域48とが確保されている。また、メインメモリ22には、肌色範囲検出部44と、鮮鋭度強調処理部46の機能をそれ

6

ぞれ実現するためのコンピュータプログラムが格納されている。

【0022】これらの肌色範囲検出部44と鮮鋭度強調処理部46の機能を実現するコンピュータプログラムは、フレキシブルディスクやCD-ROM等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。コンピュータは、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してコンピュータにコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがコンピュータのマイクロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをコンピュータが読み取って直接実行するようにしてもよい。

【0023】この明細書において、コンピュータとは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。また、オペレーションシステムが不要でアプリケーションプログラム単独でハードウェア装置を動作させるような場合には、そのハードウェア装置自体がコンピュータに相当する。ハードウェア装置は、CPU等のマイクロプロセッサと、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムを読み取るための手段とを少なくとも備えている。コンピュータプログラムは、このようなコンピュータに、上述の各手段の機能を実現させるプログラムコードを含んでいる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていてもよい。

【0024】なお、この発明における「記録媒体」としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0025】図2は、鮮鋭度強調処理に係る構成要素の等価回路を示す機能ブロック図である。鮮鋭度強調処理部46の機能は、小領域平均化信号生成部50と、大領域平均化信号生成部52と、修正画像信号生成部54と、減算器56と、乗算器58と、加算器60と、を含む等価回路で表現できる。これらの各構成要素の機能は、以下の処理に即して順次説明する。

【0026】C. 鮮鋭度強調処理の内容：図3は、鮮鋭度強調処理の手順を示すフローチャートである。なお、本実施例では、RGBの各色成分毎に図3の処理がそれぞれ実行されるが、以下の説明では、必要な場合を除いて各色成分には言及していない。従って、以下の説明で

(5)

特開2000-196901

7

8

使用している各信号は、特に断らない限り、「信号の各色成分」と読み替えて解釈されるべきものである。

【0027】ステップS1では、原画像内の1つの画素を処理対象画素として選択する。ステップS2では、小領域平均化信号生成部50（図2）が、処理対象画素を中心とする比較的小さな領域内において原画像信号S1を平均化し、これによって小領域平均化信号Ssを生成する。

【0028】図4（a）は、小領域平均化処理に用いられるフィルタの例を示す説明図である。この小領域平均化フィルタは、処理対象画素Pxの上下左右に存在する4つの画素（いわゆる4近傍の画素）に、1/4の重みがそれぞれ割り当てられたものである。小領域平均化信号生成部50は、この小領域平均化フィルタを用い、処理対象画素の周辺の4つの画素の原画像信号Stにそれぞれ1/4の重みを乗じ、これらを加算することによって、小領域平均化信号Ssを生成する。この小領域平均化信号Ssは、原画像信号Stに比べてより大きなアップササイズで画像を読取ったときに得られる画像信号に相当する。

【0029】ステップS3では、大領域平均化信号生成部52が、処理対象画素を中心とする比較的大きな領域内において原画像信号Stを平均化することによって大領域平均化信号Uを生成する。なお、この大領域平均化信号Uは、従来のボケ信号（あるいはアンシャープ信号）と同じものであり、以下では単に「ボケ信号U」と呼ぶ。

【0030】図4（b）は、大領域平均化処理に用いられるフィルタの例を示している。この大領域平均化フィルタは、処理対象画素Pxの周辺の24個の画素に1/24の重みが割り当てられたものである。大領域平均化信号生成部52は、この大領域平均化フィルタを用い、処理対象画素の周辺の24個の画素の原画像信号Stにそれぞれ1/24の重みを乗じ、これらを加算することによって、ボケ信号Uを生成する。

【0031】なお、小領域平均化フィルタおよび大領域平均化フィルタとしては、図4（a）、（b）に示すものの以外の種々のものを使用することが可能である。例えば、小領域平均化フィルタとしては、処理対象画素Pxとその4近傍の画素を含む5つの画素の平均を求めるものを使用することも可能であり、また、処理対象画素Pxとその8近傍の画素を含む9の画素の平均（すなわち3×3画素領域の平均）を求めるものを使用してもよい。さらに、大領域平均化フィルタとしては、処理対象画素Pxを含む5×5画素領域の平均を求めるものも使用できる。

【0032】なお、小領域平均化フィルタは、大領域平均化フィルタよりも小さいものが好ましいが、両者の平均化領域を等しくすることも可能である。但し、両者の平均化領域を等しくすると、小領域平均化信号Ssとボ

ケ信号Uとが同じものとなるので、肌色に近い色を有する画像部分において鮮鋭度強調の効果がほとんど得られなくなる。この点についてはさらに後述する。

【0033】平均化フィルタの重みとしては、処理対象画素Pxに近いほど大きな重みを用いることも可能である。すなわち、本明細書における「平均化」は、重み付き平均も含む広い意味を有している。

【0034】以上の説明からも解るように、図4

（a）、（b）に示す2つのフィルタは、小領域平均化フィルタの平均化対象領域が、大領域フィルタの平均化対象領域以下になるように設定されていればよく、各フィルタ内の重みの値の分布は任意である。

【0035】図3のステップS4では、肌色範囲検出部44が、処理対象画素の原画像信号Stの色成分に基づいて、処理対象画素の色が所定の肌色範囲内にあるか否かを判断する。原画像信号Stは、加法混色の3原色に相当する3つの色成分R、G、Bを含んでいる。このとき、処理対象画素の色が所定の肌色範囲内にあるか否かは、以下の判断基準（C1）、（C2）に従って判断される。

【0036】

（C1） $R > B$ 、かつ、 $R > G$ のとき：肌色範囲内

（C2）上記以外のとき：肌色範囲外

【0037】図5は、RGB色立体における肌色範囲FRを示す説明図である。この肌色範囲FRは、色立体の原点O（ $R = G = B = 0$ の点）を頂点とする四角錐を構成している。この四角錐の底面は、色立体の6つの面の中で、赤色の純色を示す頂点Rmaxと、白色を示す頂点Wmaxとを含む面である。この四角錐形状の肌色範囲FRは、上記判断基準（C1）を満たす範囲、すなわち $R > B$ 、かつ、 $R > G$ の範囲であることが理解できる。

【0038】処理対象画素の色成分が肌色範囲FR内あるときには、処理対象画素の色は赤または黄色系統の色であり、黄色人種の肌色（やや赤みを帯びた薄い黄色）に比較的近い色である。なお、肌色範囲FRの中には、肌色とはかなり異なる色（例えば赤の純色）も含まれているが、本明細書では上記判断基準（C1）、（C2）によって規定される範囲を「肌色範囲」と呼んでいる。

【0039】図3のステップS5では、肌色範囲検出部44が、原画像信号Stの色成分に基づいて、原画像信号Stと小領域平均化信号Ssとの合成を行う際に使用される合成比率pを決定する。図6は、合成比率pを示すグラフである。図6の横軸は、処理対象画素の色が所望の肌色に近いかなを示す指標値Vを示している。この指標値Vは、原画像信号Stの赤色成分Rと青色成分Bの差分（ $R - B$ ）である。合成比率pは、この指標値Vが特定の基準値Wに等しいときにピーク値（1.0）を取り、指標値Vが基準値Wから離れるに従って直線的に減少する。具体的には、合成比率pは以下のように設定される。

【0040】

(1) 処理対象画素の色が肌色範囲内のとき:  $p = 0$

(2) 処理対象画素の色が肌色範囲外のとき:

$V$ が0~ $W$ の範囲のとき:  $p = V/W$ ,

$V$ が $W \sim 2W$ の範囲のとき:  $p = (2 - V/W)$ ,

$V$ が $0 \sim 2W$ の範囲外のとき:  $p = 0$

【0041】なお、基準値 $W$ は、所望の肌色における赤色成分 $R$ と青色成分 $B$ の差分に等しく設定される。例えば、各色成分が8ビット(0~255)で表現されるときには、基準値 $W$ は80程度の値に設定することができる。

【0042】図7は、合成比率 $p$ の他の例を示すグラフである。図7では、合成比率 $p$ は、指標値 $V$ が特定の基準値 $W$ に等しいときにピーク値(1.0)を取り、指標値 $V$ が基準値 $W$ から離れるに従って単調に曲線的に減少している。この例から解るように、合成比率 $p$ は、処理対象画素の色が肌色に近いかなを示すための指標値 $V$ が、基準値 $W$ に等しいときにピークとなり、基準値 $W$ から離れるに従って減少するように設定されていけばよい。

【0043】図3のステップS6では、修正画像信号生成部54(図2)が、以下の(1)式に従って、合成比率 $p$ を用いて原画像信号 $S_t$ と小領域平均化信号 $S_s$ とを合成することによって、処理対象画素に関する修正画像信号 $S_m$ を生成する。

【0044】

$$S_m = S_s \times p + (1 - p) \times S_t \quad \dots (1)$$

【0045】合成比率 $p$ が0と1のときには、修正画像信号 $S_m$ は、それぞれ以下の(2a)式、(2b)式で与えられる。

$$p = 0 \text{ のとき: } S_m = S_t \quad \dots (2a)$$

$$p = 1 \text{ のとき: } S_m = S_s \quad \dots (2b) \quad *$$

$$p = 0 \text{ のとき: } S_e = S_t + k(S_t - U) \quad \dots (3a)$$

$$p = 1 \text{ のとき: } S_e = S_s + k(S_s - U) \quad \dots (3b)$$

【0050】すなわち、鮮鋭度強調済み画像信号 $S_e$ は、合成比率 $p$ が0のときには原画像信号 $S_t$ に対して鮮鋭度強調処理を行って得られる信号と等しくなり、一方、合成比率 $p$ が1のときには小領域平均化信号 $S_s$ に対して鮮鋭度強調処理を行って得られる信号と等しくなる。従って、合成比率 $p$ が0に近いほど鮮鋭度強調の効果が大きく、合成比率 $p$ が1に近づくほど鮮鋭度強調の効果が小さくなる傾向にある。

【0051】なお、小領域平均化フィルタと大領域平均化フィルタの大きさ(「平均化領域」も呼ぶ)を等しくすると、小領域平均化信号 $S_s$ とボケ信号 $U$ とが同じものとなる。従って、肌色に近い色を有する画像部分では、上記(3b)式の右辺第2項がほぼ0になり、鮮鋭度強調の効果がほとんど得られなくなる。このような場合を許容するときには、小領域平均化フィルタの平均化対象領域は、大領域フィルタの平均化対象領域以下にな

(5)

特開2000-196901

19

\*【0046】すなわち、修正画像信号 $S_m$ は、合成比率 $p$ が0のときには原画像信号 $S_t$ に等しく、また、合成比率 $p$ が1のときには小領域平均化信号 $S_s$ に等しい。前述したように、小領域平均化信号 $S_s$ は、より大きなアパーチャサイズで原画像を読取ったときに得られる画像信号に相当する。また、図6に示したように、合成比率 $p$ は、指標値 $V$ が所望の肌色を示す基準値 $W$ に等しいときに1となり、指標値 $V$ が基準値 $W$ から遠く離れると0になる。従って、修正画像信号 $S_m$ は、処理対象画素の色が所望の肌色に近いときには、より大きなアパーチャサイズで読取られた画像信号と等価な信号になり、一方、処理対象画素の色が所望の肌色から遠く離れているときには、より小さなアパーチャサイズで読取られた画像信号と等価な信号になる。

【0047】図3のステップS7では、図2に示す減算器56と乗算器58と加算器60とが、修正画像信号 $S_m$ とボケ信号 $U$ とに基づいて鮮鋭度強調済み画像信号 $S_e$ を生成する。この処理は、前述した図11(d)、(e)に示された従来の処理と同じである。すなわち、まず、減算器56が修正画像信号 $S_m$ からボケ信号 $U$ を減算することによって差分信号( $S_m - U$ )を算出する。乗算器58は、この差分信号( $S_m - U$ )に係数 $k$ を乗算してエッジ信号 $k(S_m - U)$ を生成する。加算器60は、このエッジ信号 $k(S_m - U)$ に修正画像信号 $S_m$ を加算することによって、強調済み画像信号 $S_e$ を生成する。

【0048】なお、上記(2a)、(2b)式を用いると、合成比率 $p$ が0と1のときの鮮鋭度強調済み画像信号 $S_e$ の値は、それぞれ(3a)、(3b)式で与えられる。

【0049】

るように設定されていけばよい。一方、肌色に近い色を有する画像部分でも、ある程度の鮮鋭度強調効果を得たいときには、小領域平均化フィルタの平均化対象領域を、大領域フィルタの平均化対象領域よりも小さく設定すればよい。

【0052】人物の画像に鮮鋭度強調を行う場合には、肌色の部分では鮮鋭度強調の効果を小さくすることが好ましいのに対して、唇(口紅)の部分では鮮鋭度強調の効果を大きくして、くっきりとした画像を得ることが好ましい。ところで、唇(口紅)の色は、マゼンタ $M$ に近い色であることが多いことが知られている。図5からも理解できるように、マゼンタ $M$ では赤色成分 $R$ と青色成分 $B$ とが等しいので、マゼンタ $M$ に近い色では、上記の差分 $V(=R-B)$ がほぼ0になる。この結果、合成比率 $p$ もほぼ0になるので、マゼンタに近い色の画像部分では、上記(3b)から原画像信号 $S_t$ をそのまま用い



(7)

特開2000-196901

11

て鮮鋭度強調処理が実行されることが解る。このように、本実施例では、赤色成分Rと青色成分Bとの差分に応じて合成比率pを決定しているため、肌色の画像部分では鮮鋭度強調効果を小さくし、一方、マゼンタに近い色の画像部分では鮮鋭度強調効果を大きくすることができ

【0053】このように、本実施例では、処理対象画像の色が所望の肌色に近いときには、比較的大きなアバーチャを用いて得られたものと等価な画像信号を用いて鮮鋭度強調処理を行うので、肌色の画像部分の粒状性を悪化させることがないという効果がある。また、処理対象画像の色が所望の肌色から遠く離れているときには、比較的小さなアバーチャを用いて得られたものと等価な画像信号を用いて鮮鋭度強調処理を行うので、その画像部分の鮮鋭度を高めることができるという効果がある。

【0054】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0055】(1) 処理対象画像の色が肌色範囲内にあるか否かの判断方法としては、上記実施例の方法以外のもので使用することができる。例えば、処理対象画像の赤色成分Rと青色成分Bとの差分(R-B)が所定の第1の範囲内にあり、かつ、赤色成分Rと緑色成分Gとの差分(R-G)が所定の第2の範囲内にあるときに、処理対象画像の色が肌色範囲内にあるものと判断することも可能である。

【0056】(2) 上記実施例では、処理対象画像の赤色成分Rと青色成分Bとの差分V (=R-B)の値に応じて合成比率pを決定していたが、合成比率pを、緑色成分Bに依存して決定するようにしてもよい。すなわち、一般には、合成比率pは、処理対象画像の原画像信号の色成分に応じて決定されてい

【0057】(3) 鮮鋭度強調済み画像信号Seは、修正画像信号Smとボケ信号Uとに基づいて作成されていればよく、その具体的な処理としては以下に示すような種々のものを利用可能である。例えば、原画像信号のRGB成分からグレイ成分Sgを求め、このグレイ成分Sgに関して図3のステップS2～S6の処理を実行して修正画像信号Sgmを算出し、この修正画像信号Sgmから得られたエッジ信号k (Sgm-U)を3つの色成分にそれぞれ加算するようにしてもよい。

【0058】また、図2に示す乗算器58と加算器60との間に、エッジ信号k (Sgm-U)を補正するためのエッジ補正部を追加するようにしてもよい。図8は、エッジ補正部62を備えた鮮鋭度強調処理部46'の構成を示している。エッジ補正部62は、図9に示すエッジ補正関数を用いてエッジ信号k (Sgm-U)を補正する。この補正関数は、0レベル付近に不感帯を有しており、不感帯以外のレベルでは、出力信号のレベルが入力

12

信号のレベルに応じて直線的に変化する。この結果、エッジ補正部62は、入力信号からその不感帯部分を削除するとともに、不感帯を超える信号レベルを一定の幅で低下させたような波形を有する出力信号を生成する。なお、不感帯は、0レベル付近に存在する画像のノイズを強調しないようにすることによって、画像の粒状性を緩和する効果がある。すなわち、不感帯の幅を広くするほど画像の粒状性をより緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例としての画像処理装置の構成を示すブロック図。

【図2】鮮鋭度強調処理に関する構成要素の等価回路を示す機能ブロック図。

【図3】鮮鋭度強調処理の手順を示すフローチャート。

【図4】平均化処理に用いられるフィルタの例を示す説明図。

【図5】RGB色立体における肌色範囲FRを示す説明図。

【図6】合成比率pを示すグラフ。

【図7】合成比率pの他の例を示すグラフ。

【図8】鮮鋭度強調処理部の変形例を示すブロック図。

【図9】エッジ補正関数を示す説明図。

【図10】従来の鮮鋭度強調装置の回路構成を示すブロック図。

【図11】鮮鋭度強調処理の内容を示す説明図。

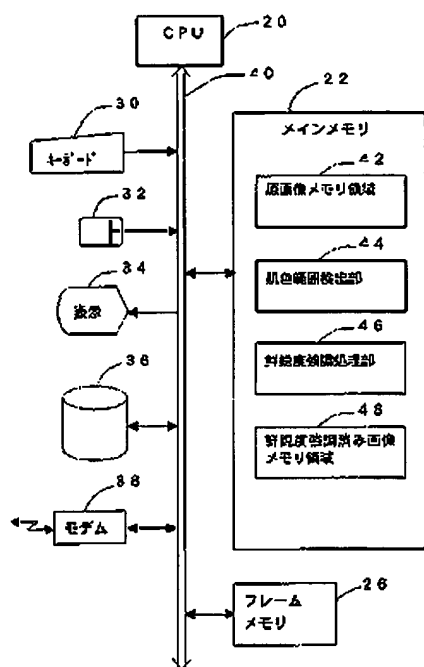
【符号の説明】

20...CPU  
22...メインメモリ  
26...フレームメモリ  
30...キーボード  
32...マウス  
34...表示装置  
36...ハードディスク  
38...モデム  
40...バス  
42...原画像メモリ領域  
44...肌色範囲検出部  
46...鮮鋭度強調処理部  
48...鮮鋭度強調済み画像メモリ領域  
50...小領域平均化信号生成部  
52...大領域平均化信号生成部(ボケ信号生成部)  
54...修正画像信号生成部  
56...減算器  
58...乗算器  
60...加算器  
62...エッジ補正部  
90...ボケ信号作成回路  
92...減算器  
94...乗算器  
96...加算器

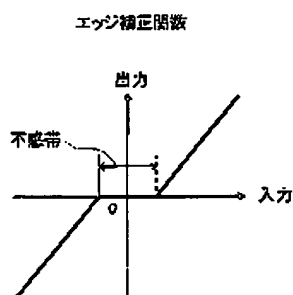
(8)

特開2000-196901

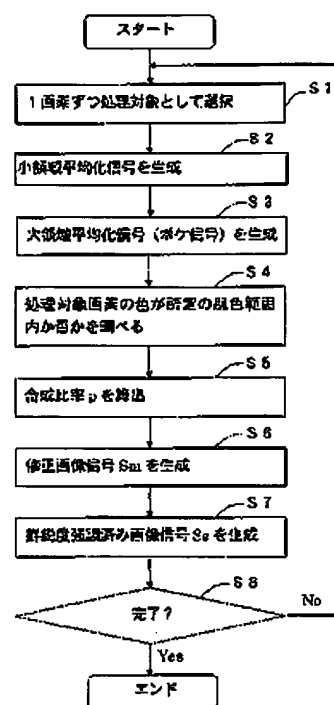
【図1】



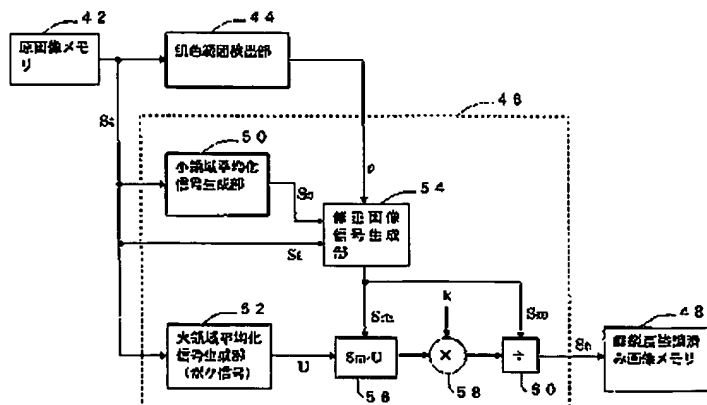
【図9】



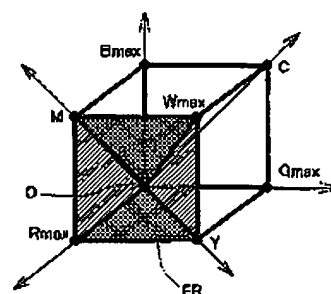
【図3】



【図2】



【図5】



(9) 特開2000-196901

【図4】

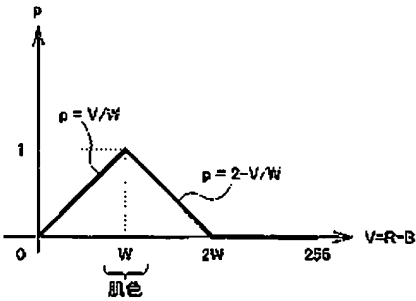
(a) 小領域平均化フィルタ

	$1/4$	
$1/4$	$P_x$	$1/4$
	$1/4$	

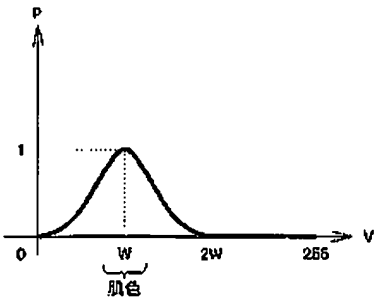
(b) 大領域平均化フィルタ

$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$
$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$
$1/24$	$1/24$	$P_x$	$1/24$	$1/24$
$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$
$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$	$1/24$

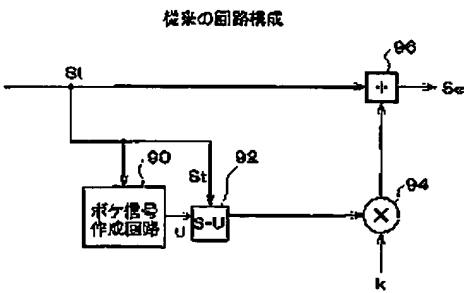
【図6】



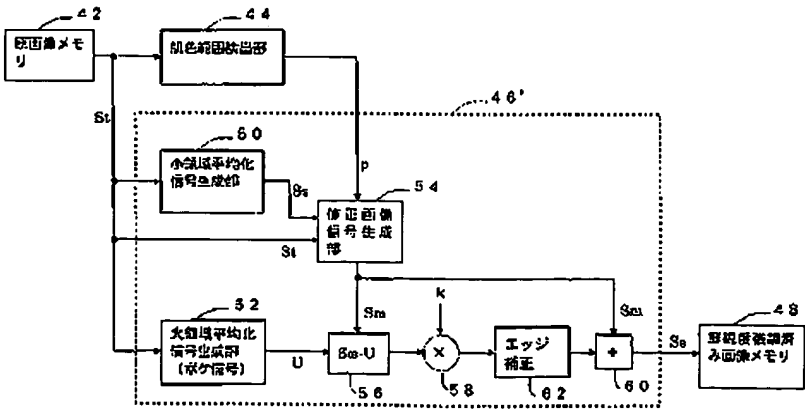
【図7】



【図10】



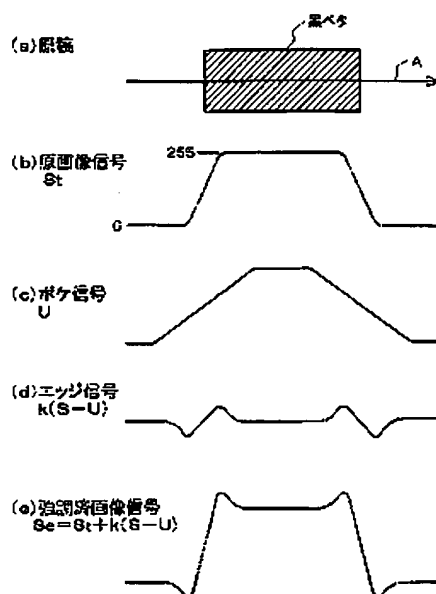
【図8】



(10)

特開2000-196901

【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ページ (参考)
H 0 4 N 9/68	1 0 3	H 0 4 N 1/46	Z

F ターム (参考)

5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
 CB08 CB12 CB16 CC02 CE03  
 CE04 CE08 CE16 CH01 CH11  
 DB02 DB06 DB09 DC25  
 5C066 AA01 BA20 CA05 EB03 EC02  
 GA01 KD06 KE02 KE03 KE05  
 KE09 KN11  
 5C077 LL19 MP08 NP01 PP03 PP23  
 PP32 PP46 PQ12 PQ18 PQ20  
 PQ22  
 5C079 HB01 LA02 LA10 LA40 MA01  
 MA11 NA01 PA08